

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

発明の名称

X線源

発明の背景発明の技術分野

- 5 本発明は、X線管とその電源部とが一体に構成されたX線源に関するものである。

関連する背景技術

- 10 試料を破壊することなくその内部構造を透視画像として観察する非破壊検査システムには、試料にX線を照射するX線源を備えたX線発生装置や、試料を透過したX線を検出するX線撮像装置（X I）などが使用されている。

ここで、X線発生装置のX線源としては、X線管とその電源部とが一体に構成されたものが従来一般に知られている（例えば特開平2001-135496号公報参照）。また、この種の電源一体型のX線源として、図1に示すX線源Aが従来一般に知られている。

- 15 図1に示すX線源Aは、エポキシ樹脂からなる絶縁ブロックB1中に高電圧発生部B2、高電圧線B3、ソケットB4などをモールドした構造の電源部Bと、絶縁ブロックB1に形成された貯留凹部B5内の高圧絶縁オイルB6にバルブ部C1が浸漬されて組み込まれるX線管Cとを備えている。

- 20 電源部Bにおける絶縁ブロックB1の貯留凹部B5が開口する片側の面には、X線管Cを固定して貯留凹部B5の開口を覆う覆板B7が固定され、絶縁ブロックB1の反対側の面には底板B8が固定されている。そして、覆板B7には、X線管Cのバルブ部C1を挿通させる開口B9が形成され、その周辺部にX線管Cの取付フランジC2が固定されている。

- 25 X線管Cは、(ターゲットを有する)支持部材C3を収容したバルブ部C1と、(ターゲットを有する)支持部材C3の先端部のターゲットC4を収容したX線発生部C5と、ターゲットC4の反射面に向けて電子線を出射する電子銃を収容した

電子銃部C 6 とを備えている。X線発生部C 5 は、取付フランジC 2 を挟んでバルブ部C 1 と反対側に同軸に配置されており、このX線発生部C 5 およびバルブ部C 1 の軸線に対して電子銃部C 6 の軸線が直交している。

このようなX線管Cは、バルブ部C 1 から突出する（ターゲットを有する）支持部材C 3 の基端部の高電圧印加部C 7 が電源部Bの絶縁ブロックB 1 にモールドされたソケットB 4 に嵌合することにより、電源部Bの高電圧発生部B 2 から高電圧線B 3 を介して高電圧の供給を受けるように構成されている。

ところで、図1に示した従来のX線源Aにおいては、複数の固定ネジB 1 0により覆板B 7 および底板B 8 をエポキシ樹脂製の絶縁ブロックB 1 に固定しており、そのための構造として、絶縁ブロックB 1 には、各固定ネジB 1 0 をねじ込むためのメネジ管B 1 1 が複数個埋設されている。

ここで、絶縁ブロックB 1 に埋設された各メネジ管B 1 1 およびこれらにねじ込まれる各固定ネジB 1 0 が金属製の場合、電源部Bの高電圧発生部B 2 が高電圧を発生する際に、金属製の各メネジ管B 1 1 および各固定ネジB 1 0 が導電性異物となって放電を誘発するという問題が指摘されている。また、各メネジ管B 1 1 および各固定ネジB 1 0 が樹脂製の場合には、高電圧発生部B 2 が高電圧を発生する際に、各メネジ管B 1 1 および各固定ネジB 1 0 が帯電して電界の乱れを誘発するという問題も指摘されている。

発明の要旨

そこで、本発明は、電源部における無用な放電現象や電界の乱れを抑制できるX線源を提供することを目的とする。

本発明に係るX線源は、電子銃から出射される電子線の入射によりX線を発生するターゲットと発生したX線が出射されるX線出射窓とを有するX線管と、X線管に電圧を供給する電圧発生部が絶縁ブロック中にモールドされた構造の電源部と、X線管を固定して絶縁ブロックの片側に配置される第1板部材と、第1板部材に対向して絶縁ブロックの反対側に配置される第2板部材とを備え、第1板

部材と第2板部材とが絶縁ブロックを挟持して相互に締結されていることを特徴とする。

本発明に係るX線源では、相互に締結される第1板部材と第2板部材との間に電源部の絶縁ブロックが挟持される構造を備えており、絶縁ブロックB内には放電を誘発する導電性異物や、電界の乱れを誘発する帯電性異物が存在しないため、

本発明のX線源において、絶縁ブロックの表面に導電性塗料が塗布されている場合には、電源部の外面をGND電位（接地電位）とすることができるので好ましい。

図面の簡単な説明

図1は、従来例に係るX線源の内部構造を示す縦断面図である。

図2は、本発明の第1実施形態に係るX線源の全体構造を示す分解斜視図である。

図3は、第1実施形態に係るX線源の内部構造を示す縦断面図である。

図4は、第2実施形態に係るX線源の内部構造を示す縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明に係るX線源の実施の形態を説明する。参照する図面において、図2は第1実施形態に係るX線源の全体構造を示す分解斜視図、図3は第1実施形態に係るX線源の内部構造を示す縦断面図である。

図2および図3に示すように、第1実施形態に係るX線源1は、エポキシ樹脂からなる絶縁ブロック2A中に高電圧発生部2B、高電圧線2C、ソケット2Dなど（図3参照）をモールドした構造の電源部2と、図示において上側の絶縁ブロック2Aの上面側に配置される第1板部材3と、絶縁ブロック2Aの下面側に配置される第2板部材4と、第1板部材3と第2板部材4との間に介設される4本の締結スペーサ部材5と、第1板部材3上に金属製筒部材6を介して固定されるX線管7とを備えて構成される。

電源部2の絶縁ブロック2Aは、概略正方形の上面および下面が相互に平行な

角柱状に形成されており、その上面の中心部には、高電圧線 2 C を介して高電圧発生部 2 B に接続された円筒状のソケット 2 D が配置されている。また、絶縁ブロック 2 A の上面には、ソケット 2 D と同芯状に配置された環状の壁部 2 E が突設されている。そして、絶縁ブロック 2 A の周面には、その電位を GND 電位（接地電位）とするための導電性塗料 8 が塗布されている。

第 1 板部材 3 および第 2 板部材 4 は、例えば 4 本の締結スペーサ部材 5 および 8 本の締結ネジ 9 と協働して電源部 2 の絶縁ブロック 2 A を図示の上下方向から挟持する部材であり、絶縁ブロック 2 A の上面および下面より大きい概略正方形に形成されている。これら第 1 板部材 3 および第 2 板部材 4 の 4 隅には、各締結ネジ 9 を挿通させるネジ挿通孔 3 A, 4 A がそれぞれ形成されている。また、第 1 板部材 3 には、絶縁ブロック 2 A の上面に突設された環状の壁部 2 E を囲む円形の開口 3 B が形成されている。

4 本の締結スペーサ部材 5 は、角柱状に形成されて第 1 板部材 3 および第 2 板部材 4 の 4 隅に配置される。各締結スペーサ部材 5 の長さは、絶縁ブロック 2 A の上面と下面との間隔より若干短く、すなわち、絶縁ブロック 2 A の締付け代だけ短く設定されている。各締結スペーサ部材 5 の上下の端面には、締結ネジ 8 がねじ込まれるネジ孔 5 A がそれぞれ形成されている。

金属製筒部材 6 は円筒状に形成されており、その基端部に形成された取付フランジ 6 A が第 1 板部材 3 の開口 3 B の周辺に図示しないシール部材を介してねじ止め固定されている。この金属製筒部材 6 の先端角部にはテーパ状の逃げ面 6 B が形成されている。また、金属製筒部材 6 の先端面には、X 線管 7 のバルブ部 7 A を挿通させる開口 6 C が形成されている。

X 線管 7 は、反射型の X 線管であり、（ターゲットを有する）支持部材 7 B を保持して收容し、支持部材 7 B とは絶縁されているバルブ部 7 A と、支持部材 7 B が先端部に有するターゲット 7 C を收容した X 線発生部 7 D と、ターゲット 7 C に向けて電子線を出射する電子銃 7 E とを備えている。

バルブ部 7 A と X 線発生部 7 D とは同軸に配置されており、これらの軸線に対して電子銃部 7 E の軸線が略直交している。そして、バルブ部 7 A と X 線発生部 7 D との間には、金属製筒部材 6 の先端面に固定するための取付フランジ 7 F が形成されている。また、(ターゲットを有する) 支持部材 7 B の基端部は、高電圧印加部 7 G としてバルブ部 7 A の中心部から下方に突出している (図 3 参照)。

なお、X 線管 7 には、図示しない排気管が付設されており、この排気管を介してバルブ部 7 A、X 線発生部 7 D および電子銃部 7 E の内部が真空引きされている。

このような X 線管 7 は、電源部 2 の絶縁ブロック 2 A にモールドされたソケット 2 D に高電圧印加部 7 G が嵌合することにより、高電圧線 2 C を介して高電圧発生部 2 B から高電圧の供給を受けるように構成されている。また、この状態で電子銃部 7 E に内蔵された電子銃 (図示省略) がターゲット 7 C に向けて電子線を出射すると、電子線がターゲット 7 C に入射することによって X 線が発生し、この X 線が X 線発生部 7 D の開口部に装着された X 線出射窓 7 H から出射されるように構成されている。

ここで、第 1 実施形態に係る X 線源 1 は、例えば以下の手順により組み立てられる。まず、第 2 板部材 4 の各ネジ挿通孔 4 A に挿通された 4 本の締結ネジ 9 が 4 本の締結スペーサ部材 5 の下端面の各ネジ孔 5 A にねじ込まれる。そして、第 1 板部材 3 の各ネジ挿通孔 3 A に挿通された 4 本の締結ネジ 9 が 4 本の締結スペーサ部材 5 の上端面の各ネジ孔 5 A にねじ込まれることにより、第 1 板部材 3 と第 2 板部材 4 とが絶縁ブロック 2 A を上下方向から挟持した状態で相互に締結される。その際、第 1 板部材 3 と絶縁ブロック 2 A の上面との間には図示しないシール部材が介設され、同様に第 2 板部材 4 と絶縁ブロック 2 A の下面との間にも図示しないシール部材が介設される。

次に、第 1 板部材 3 上に固定された金属製筒部材 6 の開口 6 C からその内部に高圧絶縁オイル 10 が注入される。続いて、X 線管 7 のバルブ部 7 A が金属製筒

部材 6 の開口 6 C からその内部に挿入されて高圧絶縁オイル 10 中に浸漬され、バルブ部 7 A の中心部から下方に突出する高電圧印加部 7 G が電源部 2 側のソケット 2 D に嵌合される。そして、X 線管 7 の取付フランジ 7 F が金属製筒部材 6 の先端面に図示しないシール部材を介してねじ止め固定される。

- 5 以上のように組立てられた第 1 実施形態の X 線源 1 では、図 3 に示すように、X 線管 7 の（ターゲットを有する）支持部材 7 B の軸線に対し、電源部 2 の絶縁ブロック 2 A の上面に突設された環状の壁部 2 E および金属製筒部材 6 が同芯状に配置される。また、環状の壁部 2 E は、X 線管 7 のバルブ部 7 A から突出する高電圧印加部 7 G の周囲を囲んで金属製筒部材 6 との間を遮蔽する高さに突出している。

10

この第 1 実施形態の X 線源 1 においては、電源部 2 の高電圧発生部 2 B から高電圧線 2 C およびソケット 2 D を介して X 線管 7 の高電圧印加部 7 G に高電圧が印加されると、（ターゲットを有する）支持部材 7 B を介してターゲット 7 C に高電圧が供給される。この状態で X 線管 7 の電子銃部 7 E に内蔵された電子銃（図示省略）が X 線発生部 7 D に内蔵されたターゲット 7 C に向けて電子線を出射すると、電子線がターゲット 7 C に入射することによって X 線が発生し、この X 線が X 線発生部 7 D の開口部に装着された X 線出射窓 7 H から出射する。

15

ここで、第 1 実施形態の X 線源 1 は、4 本の締結スペーサ部材 5 を介して相互に締結される第 1 板部材 3 と第 2 板部材 4 との間に電源部 2 の絶縁ブロック 2 A が挟持される構造を備えており、絶縁ブロック 2 A 内には放電を誘発する導電性異物や、電界の乱れを誘発する帯電性異物が存在しない。このため、第 1 実施形態の X 線源 1 によれば、電源部 2 における無用な放電現象や電界の乱れを抑制することができる。

20

また、絶縁ブロック 2 A の周面に導電性塗料 8 が塗布されているため、電源部 2 の外面を容易に GND 電位とすることができる。

25

さらに、X 線管 7 のバルブ部 7 A を高圧絶縁オイル 10 に浸漬させて耐圧性を

維持する金属製筒部材 6 が第 1 板部材 3 上に突設されているため、その放熱性が良好であり、金属製筒部材 6 の内部の高圧絶縁オイル 10 やバルブ部 7 A の放熱を促進することができる。

5 また、金属製筒部材 6 が（ターゲットを有する）支持部材 7 B を中心とした円筒状に形成されており、（ターゲットを有する）支持部材 7 B から金属製筒部材 6 までの距離が均等であるため、（ターゲットを有する）支持部材 7 B の周囲に形成される電界を安定させることができる。そして、この金属製筒部材 6 は、帯電した高圧絶縁オイル 10 の電荷を効果的にディスチャージさせることができる。

10 さらに、電源部 2 の絶縁ブロック 2 A の上面に突設された環状の壁部 2 E が X 線管 7 のバルブ部 7 A から突出する高電圧印加部 7 G の周囲を囲んで金属製筒部材 6 との間を遮蔽しているため、高電圧印加部 7 G から金属製筒部材 6 への異常放電を効果的に防止することができる。

次に、図 4 を参照して本発明の第 2 実施形態に係る X 線源 11 を説明する。第 2 実施形態の X 線源 11 は、前述した金属製筒部材 6 を備えていない点が第 1 実施形態の X 線源 1 の構造と大きく異なり、これに関連して前述した電源部 2 の絶縁ブロック 2 A および第 1 板部材 3 に対応する電源部 12 の絶縁ブロック 12 A および第 1 板部材 13 の形状が若干変更されている。なお、第 2 実施形態の X 線源 11 におけるその他の構造部分は、第 1 実施形態の X 線源 1 と同様に構成されているため、同様構造部分については第 1 実施形態の X 線源 1 に付した符号と同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

第 2 実施形態の X 線源 11 において、電源部 12 の絶縁ブロック 12 A の上面には、高圧絶縁オイル 10 を貯留する貯留凹部 12 E が形成されており、この貯留凹部 12 E の平坦な底部の中心部にソケット 2 D が配置されている。

25 また、第 1 板部材 13 には、X 線管 7 のバルブ部 7 A を挿通させる開口 13 B が前述した第 1 板部材 3 の開口 3 B に代えて形成されている。

そして、X 線管 7 のバルブ部 7 A は、第 1 板部材 13 の開口 13 B を通して貯

留凹部 1 2 E 内の高圧絶縁オイル 1 0 に浸漬され、バルブ部 7 A から突出する高電圧印加部 7 G が貯留凹部 1 2 E の底部に突出するソケット 2 D に嵌合されている。また、X線管 7 の取付フランジ 7 F は、第 1 板部材 1 3 の開口 1 3 B の周辺部に図示しないシール部材を介してねじ止め固定されている。

- 5 以上のように構成された第 2 実施形態の X 線源 1 1 は、4 本の締結スペーサ部材 5 を介して相互に締結される第 1 板部材 1 3 と第 2 板部材 4 との間に電源部 1 2 の絶縁ブロック 1 2 A が挟持される構造を備えており、絶縁ブロック 1 2 A 内には放電を誘発する導電性異物や、電界の乱れを誘発する帯電性異物が存在しない。このため、第 2 実施形態の X 線源 1 1 によれば、電源部 1 2 における無用な放電現象や電界の乱れを抑制することができる。
- 10

また、絶縁ブロック 1 2 A の周面に導電性塗料 8 が塗布されているため、電源部 1 2 の外面を容易に GND 電位とすることができる。

- 本発明に係る X 線源は、第 1 実施形態または第 2 実施形態に限定されるものではない。例えば、電源部 2, 1 2 の絶縁ブロック 2 A、1 2 A は円柱状に形成されていてもよく、これに対応して第 1 板部材 3, 1 3 および第 2 板部材 4 は円板状に形成されていてもよい。また、締結スペーサ部材 5 は、円柱状に形成されていてもよく、その本数も 4 本に限定されない。
- 15

また、X線管 7 の構造は、バルブ部 7 A 内に電子銃が配置された構造のものであってもよい。

- 20 以上説明したように、本発明に係る X 線源によれば、相互に締結される第 1 板部材と第 2 板部材との間に電源部の絶縁ブロックが挟持される構造を備えており、絶縁ブロック B 内には放電を誘発する導電性異物や、電界の乱れを誘発する帯電性異物が存在しないため、電源部における無用な放電現象や電界の乱れを抑制することができる。

請求の範囲

1. 電子銃から出射される電子線の入射によりX線を発生するターゲットと、発生したX線が出射されるX線出射窓とを有するX線管と、

前記X線管に電圧を供給する電圧発生部が絶縁ブロック中にモールドされた構造の電源部と、

前記X線管を固定して前記絶縁ブロックの片側に配置される第1板部材と、

前記第1板部材に対向して前記絶縁ブロックの反対側に配置される第2板部材とを備え、

前記第1板部材と第2板部材とが前記絶縁ブロックを挟持して相互に締結されていることを特徴とするX線源。

2. 前記絶縁ブロックの表面に導電性塗料が塗布されていることを特徴とする請求項1に記載のX線源。

要約書

本発明は、電子銃から出射される電子線の入射によりX線を発生するターゲットと発生したX線が出射されるX線出射窓とを有するX線管と、X線管に電圧を供給する電圧発生部が絶縁ブロック中にモールドされた構造の電源部と、X線管を

5 固定して絶縁ブロックの片側に配置される第1板部材と、第1板部材に対向して絶縁ブロックの反対側に配置される第2板部材とを備え、第1板部材と第2板部材とが絶縁ブロックを挟持して相互に締結されていることを特徴とするX線源を開示している。